



**Diffusion Restreinte**

**Appui scientifique aux projets de recherche  
menés par Laurent VAYSSE sur le  
caoutchouc naturel**

**Rapport de mission en Thaïlande**

**Du 15 au 28 octobre 2005**

**Frédéric BONFILS  
UPR Qualité des produits pérennes  
Cirad-Département des Cultures Pérennes**

**CP SIC N° 1.885  
décembre 2005**

## **Remerciements**

Je tiens à remercier vivement toutes les personnes rencontrées lors de cette mission qui n'ont pas hésité à consacrer du temps pour nous recevoir et discuter avec nous des multiples problématiques liées au caoutchouc naturel (cf. suite du rapport).

Bien entendu cette mission n'aurait pas eu lieu sans le soutien de l'Université de Kasetsart dont je remercie vivement le Dr Sornprach Thanisawanyankura, vice président en charge du planning.

Je tiens également à remercier le Ministère de la Recherche Français et la Commission of Higher Education (CHE) Thaïlandaise qui ont participé au financement d'une partie des coûts de cette mission, ainsi que l'ambassade de France pour son soutien.

## **Principales personnes rencontrées**

- (1) Dr Klanarong Sriroth, Professeur, Université de Kasetsart.
- (2) Dr Sornprach Thanisawanyankura, vice président, Université de Kasetsart
- (3) Dr Poonpipop Kasemsap, chercheur, Université de Kasetsart
- (4) Dr Vilai Santisopasri, Professeur, Université de Kasetsart.
- (5) Dr Kuakoon Piyachomkwan, chercheuse, Université de Kasetsart
- (6) Dr Somtip Danteravanich, vice présidente, Université de Prince of Songkla
- (7) Miss Jutharat Intapun, enseignante, Université de Prince of Songkla
- (8) Miss Sunisa Suchat, assistant to the President for student's affairs, Université de Prince of Songkla
- (9) Miss Siriluck Liengprayoon, doctorante, Université de Kasetsart
- (10) Mr Payungsak Kerdvonbundit, DG, société Von Bundit
- (11) Mr Jacques Morcos, Attaché de coopération scientifique et universitaire

## Emploi du temps

Samedi 15 octobre 2005 : Départ de Montpellier

Dimanche 16 octobre 2005 : Arrivée à Bangkok

Lundi 17 octobre 2005 :

Matin : Réunion avec les représentants de Kasetsart University (Prof Klanarong, Dr Vilai) – Présentation par Miss Siriluck de ses travaux de thèse, discussions.

Après midi : Rencontre avec l'équipe du laboratoire du Professeur Klanarong - Visite des laboratoires de l'unité « Cassava and Starch Technology Research » - Université de Kasetsart

Soirée : Invitation au restaurant par Prof. Klanarong

Mardi 18 octobre 2005 :

Matin : Réunion de travail avec E. Dubreucq, L. Vaysse et S. Liengprayoon

Après midi : Réunion de travail avec E. Dubreucq, L. Vaysse et S. Liengprayoon

Soirée : Invitation au restaurant par Dr Vilai

Mercredi 19 octobre 2005 :

Matin : Visite de l'usine de Union Rubber Co

Après midi : Discussions sur problèmes rencontrés par Union Rubber

Jeudi 20 octobre 2005 :

Matin : Visite de la plantation Nayaham utilisée par Miss Siriluck et Laurent Vaysse pour leurs expérimentations

Après midi : Divers essais réalisés sur place (Apizyme, etc...)



Vendredi 21 octobre 2005 :

- Matin : Visite au SCAC – discussions avec Jacques Morcos.
- Après midi : Rencontre avec Miss Jutharat Intapun, discussions sur l'étude bibliographique qu'elle a réalisée sur la maturation du latex

Lundi 24 octobre 2005 : Férié

- Soirée : Invitation au restaurant par Dr Sontip

Mardi 25 octobre 2005 :

- Matin : Rencontre sur le campus de Surat Thani de Dr Sontip Danteravanich et les 5 enseignants de l'équipe caoutchouc
- Discussions sur la problématique « maturation »
- Après midi : Visite des laboratoires
- Soirée : Invitation au restaurant par Dr Sontip

Mercredi 26 octobre 2005 :

- Matin : Visite du marché aux feuilles à Surat Thani
- Après midi : Réunion avec la société Von Bundit – visite de l'usine

Jeudi 27 octobre 2005 :

- Matin : Discussions sur projets effet stimulation et système de saignée sur qualité du caoutchouc
- Après midi : Réunion de clôture avec Dr Sonprach, Dr Poonpipope, Dr Vilai, Dr Thaler et Miss Siriluck
- Soirée : Départ pour Paris

Vendredi 28 octobre 2005 : Arrivée à Montpellier

## **Résumé**

Cette mission en Thaïlande du 15 au 28 octobre 2005 avait pour objectif principal un appui scientifique et technique aux projets menés par Laurent Vaysse sur la variabilité du caoutchouc naturel. Cette mission a été réalisée avec Eric Dubreucq, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier (SupAgro).

Cette mission a permis de réaliser le bilan des projets en cours en Thaïlande. Le projet concernant l'impact des lipides sur la qualité du caoutchouc naturel est bien engagé (soutenance d'un master et deux bachelors, thèse en cours de Siriluk Liengprayoon – directeur de thèse : Eric Dubreucq). Un deuxième projet a débuté sur l'impact du système d'exploitation de l'hévéa sur la qualité du caoutchouc (2 bachelors).

Nous avons passé deux jours sur le campus de Surat Thani (Université Prince of Songkla) afin de définir le sujet de thèse pour Miss Jutharat Intapun, enseignante au sein de l'équipe « rubber » du campus. Cette thèse concernera l'étude de la maturation microbiologique du latex et son impact sur la qualité du caoutchouc.

Deux sites industriels ont également pu être visités. L'usine d'Union Rubber (Trat), spécialisée dans la production de TSR5XL et celle de Von Bundit (Surat Thani) dont les RSS et les TSR20 sont les principaux produits fabriqués.

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. THESE DE Mlle SIRILUCK LIENGPRAYOON.....</b>	<b>1</b>
2.1 PRINCIPAUX ACQUIS A BANGKOK ET MONTPELLIER EN 2005 .....	1
2.2 ORIENTATIONS POUR LA PROCHAINE CAMPAGNE D'ECHANTILLONNAGE .....	2
<b>3. THESE DE Mlle JUTHARAT INTAPUN.....</b>	<b>2</b>
<b>4. PROJETS RELATIFS AUX DETERMINANTS AGRONOMIQUES .....</b>	<b>3</b>
<b>5. VISITES DE SITES INDUSTRIELS .....</b>	<b>3</b>
5.1.1 Visite de l'usine de production de Union Rubber Co à Trat.....	3
5.1.2 Visite de la plantation Union Rubber de Nayaham .....	4
5.1.3 Visite d'une usine du groupe Von Bundit à Surat Thani .....	4
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>6</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>7</b>
<b>ANNEXE 1 .....</b>	<b>8</b>
<b>EFFET DE LA DOUBLE ENCOCHE ALTERNATIVE (DCA) SUR LA COMPOSITION EN LIPIDES ET     LES PROPRIETES DE FEUILLES DE CAOUTCHOUC.....</b>	<b>8</b>
<b>ANNEXE 2 .....</b>	<b>12</b>
<b>EFFET DE LA STIMULATION SUR LA COMPOSITION EN LIPIDES ET LES PROPRIETES DE     FEUILLES DE CAOUTCHOUC .....</b>	<b>12</b>



## **1. Introduction**

Cette mission en Thaïlande du 15 au 28 octobre 2005 avait pour objectif principal un appui scientifique et technique aux projets menés par Laurent Vaysse sur la variabilité du caoutchouc naturel. Cette mission a été réalisée avec Eric Dubreucq, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier (SupAgro), qui est le co-directeur de thèse de Mlle Siriluck Liengprayoon. Il sera également co-directeur de thèse de Mlle Jutharat Intapun future doctorante qui travaillera sur la maturation du latex en 2006. Nous détaillons dans la suite de ce rapport les principaux faits marquants relatifs à :

- la thèse de Mlle Siriluck Liengprayoon,
- la thèse de Mlle Jutharat Intapun,
- les visites de sites industriels.

## **2. Thèse de Mlle Siriluck Liengprayoon.**

Le premier objectif de cette étude est de tester l'hypothèse suivante : la composition lipidique du caoutchouc naturel (les lipides constituent la majeure partie « non polymère » de ce produit ), peut-elle être considérée comme un nouvel attribut explicatif du comportement du caoutchouc naturel à la manufacture ? Si tel est le cas il sera intéressant d'étudier les déterminants de ce nouvel attribut de qualité (saison, clone, système de saignée, transformation post récolte).

### **2.1 Principaux acquis à Bangkok et Montpellier en 2005**

L'avancement des travaux a été présenté par Siriluck Liengprayoon (un fichier pdf est disponible). Les études réalisées sur caoutchouc naturel sec et latex ont donné les résultats suivants :

- Le latex doit être dilué avec de l'eau avant l'ajout dans le solvant d'extraction des lipides. Le facteur optimal de dilution est 2 fois. Une dilution plus importante n'apporte pas de gain significatif sur le taux de lipides et entraîne une solubilisation non négligeable de polyisoprène. Toutefois lors de l'injection en SEC d'un échantillon de caoutchouc naturel extrait un pic « suspect » est présent dans la zone où sortent les lipides. Il faudrait récupérer en sortie de colonnes ce(s) produit(s) afin de vérifier qu'il ne s'agit pas de lipides.



- L'étude des phospholipides et glycolipides par HPLC-MS a débuté à SupAgro (Cf. rapport d'activité de Siriluck relatif à son séjour à Montpellier en 2005).
- Des tests d'évaluation des activités enzymatiques présentes dans le latex en plantation ont été réalisés.
- Les premiers résultats sur l'étude de vulcanisats font apparaître un effet « saison » et pas d'effet « clone » sur les propriétés mécaniques. Il faudra étudier les résultats obtenus en ce qui concerne la vulcanisation (temps de grillage, vitesse de vulcanisation, etc...). Il est surprenant que les essais de vieillissement sur vulcanisats, proposés par le RRIT, aient été réalisés avec une formule renfermant 1 % d'antioxydant de synthèse.

## **2.2 Orientations pour la prochaine campagne d'échantillonnage**

Les deux variables « déterminants » pour la thèse seront : clone et saison. Les prélèvements de latex, environ 7 par an, seront réalisés, dans la mesure du possible, aux mêmes dates que celles du master de Mlle Daranee Visitnonthachai.

Le nombre de clones, initialement cinq, sera réduit à trois : BPM24, RRIM600 (jeunes arbres) et PB235. Au lieu de réaliser une seule feuille par clone, deux feuilles seront préparées. Une à deux fois par an, seront étudiés les clones GT1 et RRIM600 (vieux arbres) et un des clones « RRIT » à préciser, essentiellement pour une cartographie lipides.

Il n'apparaît pas fondamental de quantifier les trois familles de lipides (neutres, phospholipides et glycolipides) par séparation sur colonnes de silice. Cette opération est trop lourde. Il faudrait songer à des critères plus globaux : taux de phosphore, ...

Le futur séjour de Mlle Siriluck à Montpellier (février – mars – avril) devra permettre de finaliser l'analyse HPLC-MS des glycolipides et phospholipides et du pic « parasite » observé après injection en SEC d'un échantillon de caoutchouc dont les lipides ont été extraits.

## **3. Thèse de Mlle Jutharat Intapun.**

Cette thèse sera réalisée en co-tutelle entre l'Université de Prince of Songkla et SupAgro. Il est prévu 9 mois en Thaïlande et 3 mois en France pour chaque année. Le séjour en France sera pris en charge par l'ambassade dans le cadre du projet franco-thaïlandais « Towards the improvement of the rubber tree productivity » (même

système que pour Mlle Siriluck). Il faut noter que ce financement ne couvre pas du tout les frais de laboratoire, ce qui est un réel problème, pas uniquement pour le Cirad, puisque mentionné par Eric Dubreucq lors des discussions avec Mr J. Morcos de l'ambassade.

Le co-directeur de thèse en France sera Eric Dubreucq (SupAgro), celui de la partie thaïlandaise n'est pas encore choisi.

Le principal objectif de cette thèse sera de comprendre les mécanismes (microbiologiques et biochimiques) impliqués dans la maturation du latex, en milieu parfaitement contrôlé (laboratoire), et leurs impacts sur la qualité du caoutchouc.

Les conditions d'encadrement de cette thèse seront moins favorables que celles de Mlle Siriluck Liengprayoon. L'équipe « rubber » à Surat Thani est jeune et débutante, les équipements sont très limités, le co directeur de thèse thaïlandais sera à Hatyai et Laurent Vaysse à Bangkok. Il paraît donc important d'identifier un encadrant Thaïlandais à Surat Thani et capital d'envisager des séjours réguliers de Laurent Vaysse à Surat Thani.

#### **4. Projets relatifs aux déterminants agronomiques**

Deux projets ont été initiés en octobre 2005 dans le cadre de la formation de deux bachelors, il s'agit :

- Effet de la double encoche alternative (DCA) sur la composition en lipides et les propriétés de feuilles de caoutchouc (annexe 1),
- Effet de la stimulation sur la composition en lipides et les propriétés de feuilles de caoutchouc (annexe 2).

#### **5. Visites de sites Industriels**

##### **5.1.1 Visite de l'usine de production de Union Rubber Co à Trat**

L'usine, qui produit exclusivement du TSR5XL, est en cours d'agrandissement (bacs de maturation + un séchoir supplémentaire). La visite a été suivie d'une discussion sur les problèmes rencontrés :



- baisse saisonnière du PRI<sup>1</sup>, parfois inférieur à 50,
- idem pour la plasticité Wallace, qui est hors spécifications.

Suite à des discussions avec le Dr Poonpipop, l'idée de mettre un étudiant français de SupAgro en binôme avec un étudiant de l'université de Kasetsart (KU) sur cette problématique a émergé. Cette proposition intéresse beaucoup KU, Dr Poonpipope propose de loger et de donner une petite indemnité (60Eur/mois) aux étudiants français. Eric Dubreucq pourra proposer ce type de stage aux étudiants de SupAgro.

Il est apparu lors de cette visite qu'il n'existe aucun attribut qualité déterminé sur le « latex des champs » qui permettrait de mieux prévoir la qualité du produit final ou piloter l'usinage.

### **5.1.2 Visite de la plantation Union Rubber de Nayaham**

C'est sur cette plantation que se trouve l'atelier expérimental de Laurent Vaysse et Siriluck Liengprayoon. Cette visite a été l'occasion d'une démonstration de fabrication de feuilles (avec suivi du pH et suivi d'activités enzymatiques sur eau, sérum et latex acidifié). Nous avons également visité les essais agronomiques sur lesquels sont prélevés les échantillons du projet relatif à l'étude de l'impact des déterminants agronomiques sur la qualité (§ 4).

### **5.1.3 Visite d'une usine du groupe Von Bundit à Surat Thani**

Nous avons été reçus par Monsieur Payungsak Kerdvonbundit, DG du groupe Von Bundit, plus gros exportateur de caoutchouc naturel de Thaïlande avec 4 sites de production (capacité de production : 570 000 tonnes / an dont 210 000 t de RSS, 300 000 t de STR20 et 58 000 t de latex). En 2003, il aurait exporté 400 000 tonnes de caoutchouc naturel.

L'usine visitée produit de la RSS et du TSR20 (mélange de 50 % de fonds de tasse et 50 % de feuilles). Elle produit un peu de latex centrifugé. La production de l'usine est de 8 000 tonnes / an de RSS et 7 000 t / an de STR20. Environ 800 personnes, la majorité pour les feuilles, travaillent dans l'usine. Les feuilles sont reçues en palettes,

---

<sup>1</sup> PRI : Plasticity Retention Index ou indice de rétention de la plasticité, mesure normalisée (ISO2000) permettant de connaître la sensibilité du caoutchouc naturel à la thermo-oxydation. Plus le PRI est élevé (minimum doit être de 50) meilleur sera la résistance du caoutchouc naturel à la thermo-oxydation



acheminées par un acheteur qui va chez les fermiers. Elles sont lavées une par une dans des bains d'eau puis dans une machine à brosses puis fumées dans un séchoir (4 jours – 55 degrés).

**Les principaux problèmes rencontrés par la société Von Bundit sont toujours ceux évoqués en 2004, à savoir :**

- variabilité des propriétés du caoutchouc naturel, qui serait surtout ressentie dans les pays du Nord,
- baisse saisonnière du PRI, ce qui a pour conséquence l'ajout de plus de feuilles ; cette société serait intéressée par un traitement chimique autre que l'acide phosphorique ;
- comment accélérer les processus de maturation des fonds de tasse afin de réduire le temps de stockage ;
- comment éviter les « virgins » ou « white spots » ou comment les détecter autrement qu'en ouvrant une balle en deux ;
- comment réduire les odeurs dégagées par l'usine et éviter des problèmes de voisinage, la chaîne de latex centrifugée de cette usine ayant été réduite au strict minimum à cause des odeurs.

## Conclusion

Le programme de recherche débuté en Thaïlande sous l'impulsion bipartite Université de Kasetsart – Cirad s'étoffe de plus en plus par la participation de deux nouveaux partenaires : l'université de Prince of Songkla et SupAgro.

Deux thèses sont en cours actuellement avec nos partenaires thaïlandais. La première concerne le rôle des lipides sur les propriétés de feuilles de caoutchouc naturel (Mlle Siriluck Liengprayoon - Université de Kasetsart). Une deuxième thèse sera focalisée sur l'étude des mécanismes microbiologiques au sein du latex, et d'un coagulum de tasse, et leurs impacts sur la qualité.

Les rencontres avec les industriels Union Rubber et Von Bundit ont permis de conforter l'approche du Cirad sur la qualité du caoutchouc naturel (influence des déterminants agronomiques sur les attributs de qualité). Il est apparu lors de la visite de l'usine d'Union Rubber qu'il n'existe aucun attribut qualité déterminé sur le latex des champs qui permettrait de mieux prévoir la qualité du produit final ou piloter l'usinage.

## **ANNEXES**



## **Annexe 1**

**Effet de la double encoche alternative (DCA) sur la composition en lipides et les propriétés de feuilles de caoutchouc**

Bachelor 2005-2006  
Uraivan KAEWCHAREONSOMBAT (Som)

PROTOCOLE THAI LV 004

**Effect of Double Cut Alternate Tapping System on rubber sheet lipid composition and properties**

**Aims**

The aim of this topic is to see the effect of DCA tapping system on lipid composition of latex and rubber sheet, on one hand, and on properties of rubber sheet on the other hand. Two tapping frequencies (1/2S D2 and 1/3S 2D3 will be observed and High and low cut will be considered as different treatments. Single cut with same frequencies will be taken as control.

**On going field trial**

The sampling will be done on the on going field trial in Chantaburi plantation.

Clone : RRIM600

Location : Field 107

The four following treatments of this trial will be used :

Plot Label	Lines	Tapping system	Frequency for the tree	Start date	Number of tapped trees
A	12-13-14	1/2 S D2	D2	07 November 2004	128
B	15-16-17	2x 1/2S D4 DCA	D2	07 November 2004	122
C	18-19-20	1/3S 2D3	2D3	07 November 2004	101
D	21-22-23	2x 1/3S D3 DCA	2D3	07 November 2004	134

Data available from this on going trial:

- Daily latex production (kg) and DRC from 19/10/04 by tapping cut (A, B<sub>high</sub>, B<sub>low</sub>, C, D<sub>high</sub>, D<sub>low</sub>)
- Girth measurement and number of tapped trees (Oct04, May05)
- Bark Consumption (4 measurment/6months)
- Hourly meteorological data (Rain, Temp, radiation)

**Samplings 1:21/09/05 to 23/09/05 - 2:November**

The sampling will be twice per treatment.

For our experiment, the 6 considered treatments are : A, B<sub>high</sub>, B<sub>low</sub>, C, D<sub>high</sub>, D<sub>low</sub>

For each treatment, Sampling will consist of on field lipid extraction and DRC measurement from fresh latex (around 150ml needed) and making of one rubber sheet in the workshop (around 3 liters of latex needed). The latex sample (around 3.5 liter) will be taken from the mix of all tree's



## Calendar of field operations

Date	Plot	Label	Operations
21/09/05	A	A	Latex extraction/DRC +1sheet making
21/09/05	B	B <sub>high</sub>	Latex extraction/DRC +1sheet making
21/09/05	C	C	Latex extraction/DRC +1sheet making
21/09/05	D	D <sub>high</sub>	Latex extraction/DRC +1sheet making
22/09/05	D	D <sub>low</sub>	Latex extraction/DRC +1sheet making
23/09/05	B	B <sub>low</sub>	Latex extraction/DRC +1sheet making

## Analysis (Sept 05 to Feb 06)

Analysis	Procedure name	ref	Sample	R p	Result	Remarks
<b>Lipid stabilisation(Field)</b>	Latex stabilization	Xxx	Latex (10g ) + NH <sub>3</sub> 30% (0,2ml)	3	Stabilized latex	g of rubber in 100g of latex
<b>DRC (Field)</b>	Dry Rubber Content	ISO 126	Latex (10m x3)	3	%DRC	g of rubber in 100g of latex
<b>Lipid extraction (Field + KU lab)</b>	Latex extraction	Xxx	Latex (10mlx3) Diluted x2	3	%Lipid (w/w)	g of lipid in 100 g of dry rubber
	Sheet extraction	Xxx	Sheet (2.5g x3)	3	%Lipid (w/w)	g of lipid in 100 g of dry rubber
<b>DRC or TSC (Lab)</b>	Dry Rubber Content or TSC	ISO 126	Stabilized Latex (10m x3)	3	%DRC	g of rubber or SC in 100g of latex
<b>Lipid extract analysis (KU Lab)</b>	TLC	Xxx	S&L extracts	1	Scan of TLCs	3 TLC done with 3 appropriate mobile phases for each lipid families
	Free Fatty Acid quantification	Xxx	S&L extracts	3	%FA in Lip % Unsapo yield of Sapo	Result expressed % FFA versus lipid extract but also %FFAversus Dry rubber
	Saponification	Xxx	S&L extracts	3	%FA in Lip % Unsapo yield of Sapo	The FA obtained will be further methylated for GC analysis
	Methylation of obtained FA	Xxx	FA	1	Total FA composition	Result expressed % versus total FA but also % versus Dry rubber
<b>Sheet standard specifications (RRIT and CIRAD laboratories)</b>	Initial plasticity	ISO 2007	Sheet pieces (100g x 2 lab x 3rep)	3	Po	Specification (ISO2000) done in 2 lab (RRIT and Cirad France) Homogenization following SMR BULLETIN No.7 part B.2, 1992
	Plasticity retention Index	ISO 2930	Same samples	3	PRI	
	Mooney Viscosity	ISO 289-1	Same samples	3	ML(1+4) <sub>100</sub>	
<b>Mesostructure (CIRAD France)</b>	Gels quantitation		Sheet 1g x 3	3	%Microgel %Macrogel	Done in Montpellier
	Molar Mass Distribution		Same samples	3	Graph Mn Mw Mz	Determined by steric exclusion chromatography

Depending on time and equipment and staff availability, Breakdown Index and Vulcanisate properties may be envisaged.



Training on analytical methods to be done in August (all methods but Free FA and DRC are in Materials and Method part of Daranee's Thesis).

Repetition of sampling and analysis will be done in November either on 14-16 Nov (start on Sun 13) or 16-18 Nov (start on Tuesd 15) .

Option 1 :

14 Nov : 2 sheets from C and Dlow

15 Nov : 2 sheets from A and Blow

16 Nov: 2 sheets from Bhigh(change calendar) and Dhigh

Option 2 :

16 Nov: 2 sheets from C and Dhigh

17 Nov: 3 sheets from A, Bhigh and Dlow

18 Nov: 1sheet from Blow(change calendar)

## **Annexe 2**

### **Effet de la stimulation sur la composition en lipides et les propriétés de feuilles de caoutchouc**

Bachelor 2005-2006  
Chalisa KRUPRASERT (Bow)

**PROTOCOLE THAI LV\_005**

**Effect of stimulation on rubber sheet lipid composition and properties**

**Aims**

The aim of this topic is to see the effect of stimulation on lipid composition of latex and rubber sheet, on one hand, and on properties of rubber sheet on the other hand.

**On going field trial**

The sampling will be done on the on going field trial in Chantaburi plantation.

Clone : RRIM600

Location : Field 69

The two following treatments of this trial will be used :

Plot Label	Lines	Tapping system	Stimulation	Start date	Number of tapped trees
A	1 and 2	1/3 S D2	4/y (May, July, Sept, Nov) 0.8g of ethephon 2.5%/tree	28 april 2004	198
B	3 and 4	1/3 S D2	No	28 april 2004	203

Data available from this on going trial:

- Daily latex production (kg) and DRC from 28/04/04 by plot
- Girth measurement and number of tapped trees (Apr04,Nov04, May05)
- Hourly meteorological data (Rain, Temp, radiation)

**Sampling (14/09/05 to 18/10/05)**

The sampling will be done one day before Sept stimulation, one day after, and one week after. Sampling will consist of on field lipid extraction and DRC measurement from fresh latex (around 150ml needed) and making of one rubber sheet in the workshop (around 3 liters of latex needed). The latex sample (around 3.5 liter) will be taken from the mix of all tree's latex from one plot (around 200 trees).

**Calendar of field operations**

Date	Plot	Label	Operations
21/09/05	A	A D-1	Latex extraction/DRC +1sheet making
21/09/05	B	B D-1	Latex extraction +1sheet making
22/09/05	A	-	<b>Stimulation</b>
23/09/05	A	A D+1	Latex extraction/DRC +1sheet making
23/09/05	B	B D+1	Latex extraction /DRC +1sheet making
30/09/05	A	A D+8	Latex extraction /DRC +1sheet making
30/09/05	B	B D+8	Latex extraction /DRC +1sheet making



## Analysis (Sept 05 to Feb 06)

Analysis	Procedure name	ref	Sample	R p	Result	Remarks
<b>Lipid stabilisation(Field)</b>	Latex stabilization	Xxx	Latex (10g ) + NH <sub>3</sub> 30% (0,2ml)	3	Stabilized latex	g of rubber in 100g of latex
<b>DRC (Field)</b>	Dry Rubber Content	ISO 126	Latex (10m x3)	3	%DRC	g of rubber in 100g of latex
<b>Lipid extraction (Field + KU lab)</b>	Latex extraction	Xxx	Latex (10mlx3) Diluted x2	3	%Lipid (w/w)	g of lipid in 100 g of dry rubber
	Sheet extraction	Xxx	Sheet (2.5g x3)	3	%Lipid (w/w)	g of lipid in 100 g of dry rubber
<b>DRC or TSC (Lab)</b>	Dry Rubber Content or TSC	ISO 126	Stabilized Latex (10m x3)	3	%DRC	g of rubber or SC in 100g of latex
<b>Lipid extract analysis (KU Lab)</b>	TLC	Xxx	S&L extracts	1	Scan of TLCs	3 TLC done with 3 appropriate mobile phases for each lipid families
	Free Fatty Acid quantification	Xxx	S&L extracts	3	%FA in Lip % Unsapo yield of Sapo	Result expressed % FFA versus lipid extract but also %FFA versus Dry rubber
	Saponification	Xxx	S&L extracts	3	%FA in Lip % Unsapo yield of Sapo	The FA obtained will be further methylated for GC analysis
	Methylation of obtained FA	Xxx	FA	1	Total FA composition	Result expressed % versus total FA but also % versus Dry rubber
<b>Sheet standard specifications (RRIT and CIRAD laboratories)</b>	Initial plasticity	ISO 2007	Sheet pieces (100g x 2 lab x 3rep)	3	Po	Specification (ISO2000) done in 2 lab (RRIT and Cirad France) Homogenization following SMR BULLETIN No.7 part B.2, 1992
	Plasticity retention Index	ISO 2930	Same samples	3	PRI	
	Mooney Viscosity	ISO 289-1	Same samples	3	ML(1+4) <sub>100</sub>	
<b>Mesostructure (CIRAD France)</b>	Gels quantitation		Sheet 1g x 3	3	%Microgel %Macrogel	Done in Montpellier
	Molar Mass Distribution		Same samples	3	Graph Mn Mw Mz	Determined by steric exclusion chromatography

Depending on time and equipment and staff availability, Breakdown Index and Vulcanisate properties may be envisaged. Training on analytical methods to be done in August (all methods but Free FA and DRC are in Materials and Method part of Daranee's Thesis).

Repetition of sampling will be done either 14-16 Nov (start Sun 13) or 16-18 Nov (start Tues 15)

### Option 1 :

14/11 :2 sheets from A and B (D-1) ; 15/11:Stimulation ; 16/11: sheets from A and B (D+1)

### Option 2 :

16/11 :2 sheets from A and B (D-1) ; 17/11:Stimulation ; 18/11: sheets from A and B (D+1)

Another short trip to be organized one week after : D+8